

12.10.2004

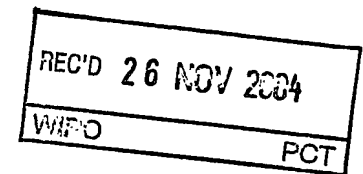
日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2003年10月17日

出 願 番 号
Application Number: 特願2003-358421
[ST. 10/C]: [JP2003-358421]



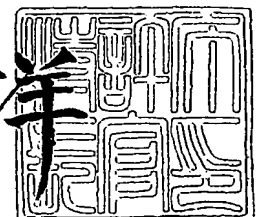
出 願 人
Applicant(s): 兼房株式会社

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年11月12日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川 洋



BEST AVAILABLE COPY

【書類名】 特許願
【整理番号】 T0591
【提出日】 平成15年10月17日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 B27B 33/08
【発明者】
 【住所又は居所】 愛知県丹羽郡大口町中小口一丁目1番地 兼房株式会社内
 【氏名】 西尾 悟
【発明者】
 【住所又は居所】 愛知県丹羽郡大口町中小口一丁目1番地 兼房株式会社内
 【氏名】 飯沼 知行
【発明者】
 【住所又は居所】 愛知県丹羽郡大口町中小口一丁目1番地 兼房株式会社内
 【氏名】 中島 康貴
【特許出願人】
 【識別番号】 000165398
 【氏名又は名称】 兼房株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100097353
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 渡邊 功二
 【電話番号】 0586-23-4884
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 040006
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 0115369

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

円盤形状の台金に、該台金の回転中心から延びる 2 本の半径線と該回転中心を同心とする該台金上の 2 本の同心円で囲まれて形成される仮想領域を周方向に連続して複数個配置し、該仮想領域毎に前記 2 本の半径線及び 2 本の同心円のすべてに接触するスリットを 1 本づつ設けてなる円盤状工具において、

前記 2 本の半径線のなす中心角が 90° 以下であり、

前記仮想領域の数が 4 乃至 24 個であり、

該仮想領域を形成する 2 本の同心円の間隔の中央に位置する中央同心円は、前記台金の最大歯底半径を r としたとき、該台金の回転中心に対して $0.6r \sim 0.8r$ の範囲にあり、

連続して隣り合う前記仮想領域の重なりは、前記回転中心を中心とした中心角が $0^\circ \sim 12^\circ$ の範囲にあり、

隣り合う前記スリットの最小接近距離が $0.05r$ 以上であり、

前記各仮想領域の、2 本の同心円の間隔に対する前記中央同心円の該仮想領域内における円弧長さの比が 3～6 である

ことを特徴とする円盤状工具。

【請求項 2】

複数の前記仮想領域が同一形状であることを特徴とする前記請求項 1 に記載の円盤状工具。

【請求項 3】

複数の前記仮想領域内に形成される前記スリットが同一形状であることを特徴とする前記請求項 2 に記載の円盤状工具。

【書類名】明細書

【発明の名称】円盤状工具

【技術分野】

【0001】

本発明は、木材、木質系材料、プラスチック、鉄鋼材料、非鉄金属等、材質に制限の無い加工に用いられる丸鋸等の円盤状工具に係り、特に切削振動や座屈が生じにくい円盤状工具に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、この種の円盤状工具としては、例えば丸鋸の合金に形成される細長い孔であるスリットについて種々の形状のものが提案されている。例えば、特許文献1, 2, 3, 4に示す通りである。このようなスリットを設けることにより、丸鋸の臨界回転数が増大し、またスリットに樹脂を詰めることで、騒音や切断面品質に悪影響を及ぼす振動が生じ難くなることは知られている。なお、臨界回転数とは丸鋸に座屈を生じる回転数であり、一般的に丸鋸は臨界回転数未満で使用される。しかし、このようなスリットの配設位置とその全体形状とが、丸鋸の剛性や臨界回転数にどのように関係し、さらに耐久性や振動の抑制にどのように影響するかについては、十分解明されておらず、従って、適正な位置に適正な形状のスリットが形成されているどうか不明確であった。

【特許文献1】特公昭46-21356号公報

【特許文献2】実公平5-18010号公報

【特許文献3】欧州特許第0640422A1号明細書

【特許文献4】西独国特許第19648129A1号明細書

【0003】

本件発明者らは、円盤状工具に形成されるスリットの配設位置とその全体形状とが、円盤状工具の剛性や臨界回転数及び振動にどのように影響するかについて、詳細な解析を行うと共に、解析結果を具体的な実験によって確認することにより、それらについて解明し、その結果に基づいて本発明を想到するに至ったものである。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明は、上記した問題を解決しようとするもので、スリットの配設位置及び配設状態を具体的に特定することにより、高い剛性と臨界回転数を有し、耐久性が高く切削振動が生じにくい円盤状工具を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記目的を達成するために上記請求項1に係る発明の構成上の特徴は、円盤形状の合金に、合金の回転中心から延びる2本の半径線と回転中心を同心とする合金上の2本の同心円で囲まれて形成される仮想領域を周方向に連続して複数個配置し、仮想領域毎に2本の半径線及び2本の同心円のすべてに接触するスリットを1本ずつ設けてなる円盤状工具において、2本の半径線のなす中心角が 90° 以下であり、仮想領域の数が4乃至24個であり、仮想領域を形成する2本の同心円の間隔の中央に位置する中央同心円は、合金の最大歯底半径を r としたとき、合金の回転中心に対して $0.6r \sim 0.8r$ の範囲にあり、連続して隣り合う仮想領域の重なりは、回転中心を中心とした中心角が $0^\circ \sim 12^\circ$ の範囲にあり、隣り合うスリットの最小接近距離が $0.05r$ 以上であり、各仮想領域の、2本の同心円の間隔に対する前記中央同心円の仮想領域内における円弧長さの比が3～6であることにある。

【0006】

上記のように構成した請求項1の発明においては、円盤状工具として例えば図1に示すようなスリット14を有する丸鋸を対象として、合金11の最大歯底半径を r としたときの、仮想領域を形成する2本の同心円の間隔の中心に位置する中央同心円の半径方向位置

について、円盤状工具の剛性値 R (kgf/mm) 及び臨界回転数値 min-Ncr (rpm) との関係コンピュータによる有限要素法 (FEM) 解析により求められた。FEM 解析ソフトについては、ANSYS (アンシスジャパン株式会社製) を使用した。なお、剛性値 R 及び臨界回転数値の基準値としては、図 8 に示す従来の台金内にスリットを有しない丸鋸 (外周側に 4 本のスリットを有する) の値である剛性値 $R = 0.59 \text{ kgf/mm}$ 、臨界回転数値 $= 4430 \text{ rpm}$ 以上とした。その結果、図 3 に示すように、中央同心円位置が $0.6r$ 以上で、剛性値 R が基準値より高くなり、 $0.8r$ 以下で臨界回転数値が基準値より高くなった。従って、中央同心円位置として $0.6r \sim 0.8r$ の範囲であることが規定された。

【0007】

つぎに、各仮想領域の 2 本の同心円の間隔に対する前記中央同心円の仮想領域内における円弧長さの比について、中央同心円位置が $0.8r$ と $0.6r$ の場合に求められた。中央同心円位置が $0.8r$ の場合には、図 4 に示すように、剛性値 R は問題ないが臨界回転数値では比が 3 以上であることが必要である。中央同心円位置が $0.6r$ の場合には、図 5 に示すように、剛性値 R は比が 6 以下であることが必要であり、臨界回転数値で問題なかった。その結果、同心円の間隔に対する円弧長さの比が $3 \sim 6$ の範囲であることが規定された。

【0008】

つぎに、連続して隣り合う仮想領域の重なり範囲が求められた。中央同心円位置が $0.7r$ の場合には、図 6 に示すように、剛性値 R は重なり角が 12° 以下であり、臨界回転数値では -1° 以上であれば問題はない。さらに、中央同心円位置が $0.6r$ 、 $0.8r$ の場合の解析結果も考慮して、重なり角について $0^\circ \sim 12^\circ$ の範囲が規定された。

【0009】

なお、2 本の半径線のなす中心角が 90° より大きくなると、丸鋸の剛性が低下するのであり、これにより仮想領域の数が 4 個以上必要になる。また、仮想領域の数が 24 個より多くなっても、特性の変化は少なく、スリット形成のコストが高くなる。さらに、隣り合うスリットの最小接近距離が $0.05r$ 、特定の過酷な条件では $0.08r$ より小さいと、スリット間が短絡し易くなり、丸鋸が破損し易くなるおそれがある。

【0010】

また、本発明において、複数の仮想領域を同一形状とすることができる。複数の仮想領域形状を同一にすることにより丸鋸の回転方向の対称性が確保されて、生産性が高められると共に視覚的な美感が高められる。

【0011】

さらに、複数の仮想領域を同一形状とすることに加えて、複数の仮想領域内に形成されるスリットを同一形状にすることができる。このように、複数の仮想領域形状が同一にされること加えて、各仮想領域内に形成されるスリットが同一形状にされたことにより、丸鋸の回転方向の対称性が確保されて、生産性、視覚的な美感がさらに高められる。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、丸鋸等の円盤状工具に設けるスリットの配設位置及び配設状態を具体的に特定したことにより、台金内にスリットを設けない従来の丸鋸と同等以上の剛性と臨界回転数特性を維持しつつ、耐久性が高く、騒音や切断面品質に悪影響を及ぼす振動の発生を抑えることができる。また、複数の仮想領域形状が同一にされ、さらに各仮想領域内に形成されるスリットが同一形状にされたことにより、円盤状工具の回転方向の対称性が確保されて、生産性、視覚的な美感がさらに高められる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

以下、本発明の一実施例を図面を用いて説明する。図 1 は、同実施例に係るアルミニウム切断用の丸鋸を側面図により示したものであり、図 2 は、同丸鋸の要部を一部拡大側面図により拡大して示したものである。丸鋸 10 は、円盤形状の台金 11 と、台金 11 の外

周の連続した等間隔の複数ヶ所から径方向外方に突出して形成された歯 12 を設けている。台金 11 は、中心軸孔 11a を有すると共に、周方向の等間隔の 6 箇所にて歯底外周から回転中心に向けてわずかに延びて内側で円弧状に丸められた外周スリット 11b を有している。台金 11 は、その回転中心から延びる 2 本の半径線 13a, 13b と回転中心を同心とする台金上の 2 本の同心円 13c, 13d で囲まれて形成される仮想の範囲である仮想領域 13 を回転中心の周囲に連続して 14 個設けている。各仮想領域 13 内には、2 本の半径線 13a, 13b 及び 2 本の同心円 13c, 13d のすべてに接する各 1 本のスリット 14 がレーザ加工等により形成されて設けられている。

【0014】

スリット 14 は、2 本の半径線のなす回転中心を中心とした中心角が略 34° であり、かつ中心角を三分割した回転前方側から見て連続した前側小径部 14a、中央傾斜部 14b、後側大径部 14c の 3 つの部分に分けられている。前側小径部 14a の半径は略 $0.64r$ であり、後側大径部 14c の半径は略 $0.76r$ である。ここで、 r は、台金 11 の最大歯底半径、すなわち台金中心から歯 12 の根元までの半径を表す。中央傾斜部 14b は、前側小径部 14a 及び後側大径部 14c 間に傾斜して配置され、前側小径部 14a 及び後側大径部 14c との境界である連結部分が円弧状になっている。これにより、仮想領域 13 を形成する 2 本の同心円 13c, 13d の間隔の中心に位置する中央同心円 13e の半径方向位置（半径位置）は、 $0.7r$ となっている。

【0015】

また、連続して隣り合う仮想領域 13 の重なりは、回転中心を中心とした中心角 θ_s が略 8.29° である。また、隣り合うスリット 14 の最小接近距離は、略 $0.1r$ である。さらに、各仮想領域 13 の 2 本の同心円の間隔 $0.104r$ に対する中央同心円 13e の仮想領域 13 内における円弧長さ $0.415r$ の比（スリット縦横比）が略 3.99 である。

【0016】

上記構成の実施例においては、丸鋸 10 に設けるスリット 14 の配設位置及び配設状態を上記具体的な数値範囲で規定したことにより、台金内にスリットを設けない従来の丸鋸と同等以上の剛性と臨界回転数特性を保持しつつ、耐久性を高め、騒音や切断面品質に悪影響を及ぼす振動の発生を抑えることができる。また、複数の仮想領域 13 の形状が同一にされることに加えて、各仮想領域 13 内に形成されるスリット 14 が同一形状にされたことにより、丸鋸 10 の回転方向の対称性が確保されて、生産性、視覚的な美感がさらに高められる。ただし、複数の仮想領域形状が同一であることは必ずしも必要ではなく、また、スリットの形状が同一であることも必須ではない。

【0017】

つぎに、上記実施例の変形例について説明する。

変形例に係る丸鋸 20 は、図 7 に示すように、円盤形状の台金 21 の外周に、連続した 1 ピッチの等間隔で配列された 4 つの歯 22 と、これから 1.5 ピッチずれた歯 23 が組みとなって、複数ヶ所から径方向外方に突出して形成されている。等間隔の複数の歯 22 の個数については、4 個が最も望ましいが、3 個あるいは 5 個であってもよい。台金 21 に形成されたスリット 24 及び仮想領域（図示しない）の構成については、上記実施例のスリット 14 及び仮想領域 13 と同様である。

【0018】

変形例の丸鋸 20 においては、所定のスリット 24 を設けたことにより、上記実施例と同様の効果が得られ、さらに等ピッチの複数の歯 22 にピッチのずれた歯 23 を 1 つ含ませることにより、鋼管等の金属製パイプの切断に非常に有効であることが明かにされた。

【0019】

つぎに、上記実施例及び変形例の具体的実験例について説明する。

試験品として、実施例のアルミ材切断用の試験品 1 と、変形例の鋼管切断用の試験品 2 を用意した。試験品 1 は、下記表 1 に示すように、上記スリット構成を有する丸 1～丸 3 の 3 種類の仕様（外径×歯厚×台金厚×中心孔径×歯数）の鋸刃で、外周から回転中心に

10mm延びた外周スリットを6本有している。切断条件は、各鋸刃に対して異なる回転数N及び送り速度Fとなっている。被削材は、アルミ押出し型材A6063である。

試験品2は、下記表1に示すように、上記スリット構成を有する丸1、丸2の2種類の仕様（外径×歯厚×台金厚×中心孔径×歯数）の鋸刃で、外周スリットを有していない。切断条件は、共通の回転数N及び送り速度Fとなっている。被削材は、各種鋼製パイプSTKM13C、15A、15Bである。

【0020】

【表1】

| | 試験品1（アルミ用） | 試験品2（パイプ用） |
|---------------|---|--|
| 半径位置 0.6～0.8 | 刃底半径の 0.7 | 刃底半径の 0.7 |
| 重なり角度 0° ～12° | 6.29° | 6.29° |
| スリット縦横比 3～6 倍 | 3.76 倍 | 3.76 倍 |
| 鋸刃仕様 | ① $\phi 405 \times T2.0 \times t1.5 \times \phi 25.4 \times 144Z$ ② $\phi 610 \times T3.3 \times t2.7 \times \phi 40 \times 138Z$ ③ $\phi 650 \times T3.5 \times t3.0 \times \phi 40 \times 138Z$ ※外周スリット 10mm×6 本 | ① $\phi 285 \times T2.0 \times t1.75 \times \phi 40 \times 80Z$ ② $\phi 285 \times T1.6 \times t1.3 \times \phi 40 \times 80Z$ ※外周スリットなし |
| 切断条件 | ① N=4,500rpm、F=5m/min ② N=3,000rpm、F=5m/min ③ N=2,830rpm、F=5m/min | ①、②とも N=130rpm、F=0.52 m/min |
| 耐久性（従来比） | 約 1.5 倍 | 約 1.5 倍 |
| 被削材 | 7Nミ押出し型材 A6063 各種形状 | STKM13C $\phi 20.38 \times t3$ STKM15A $\phi 22.38 \times t2$ STKM15B $\phi 51.2 \times t3.1$ |

【0021】

試験の結果、試験品1、2共に図8に示す従来の丸鋸に比べて、耐久性が約1.5倍に高められている。すなわち、試験品が、従来品に比べて、剛性及び臨界回転数が高められたことによる結果である。また、臨界回転数が高められたことにより、従来品に比べて切削の際の振動の発生が抑えられ、それに伴い騒音が抑えられると共に切削面の加工精度も高められた。

【0022】

なお、上記実施例において、丸鋸の歯底は均一にされているが、歯底が不均一であってもよく、その場合にrの値は最大歯底半径が用いられる。また、上記実施例において、丸鋸に設けるスリットの特定により、剛性及び臨界回転数を適正に維持しつつ、振動の発生を抑えるようにしたものであるが、このようなスリット特定条件については、丸鋸に限るものではなく、他の円盤状の回転切削工具、例えば円形切断砥石、円形スリッタナイフ等に対しても同様に適用される。

【産業上の利用可能性】

【0023】

本発明は、円盤状工具に形成されるスリットの配設位置とその全体形状とが規定され、円盤状工具の剛性或臨界回転数が高められて振動の発生が抑えられることにより、円盤状

工具の設計等において非常に有用である。

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図1】本発明の一実施例である丸鋸を示す側面図である。

【図2】同丸鋸の要部を拡大して示す一部拡大側面図である。

【図3】同丸鋸の仮想領域を形成する2本の同心円の間隔の中心に位置する中央同心円の半径方向位置と、丸鋸の剛性値 R (kgf/mm) 及び臨界回転数値 min-N_{cr} (rpm) との関係を示すグラフである。

【図4】各仮想領域の2本の同心円の間隔に対する中央同心円の仮想領域内における円弧長さ(中央同心円位置が $0.8r$)の比と、丸鋸の剛性値 R 及び臨界回転数値 min-N_{cr} との関係を示すグラフである。

【図5】各仮想領域の2本の同心円の間隔に対する中央同心円の仮想領域内における円弧長さ(中央同心円位置が $0.6r$)の比と、丸鋸の剛性値 R 及び臨界回転数値 min-N_{cr} との関係を示すグラフである。

【図6】連続して隣り合う仮想領域の重なり角度と、丸鋸の剛性値 R 及び臨界回転数値 min-N_{cr} との関係を示すグラフである。

【図7】変形例である丸鋸を示す側面図である。

【図8】従来例である丸鋸を示す側面図である。

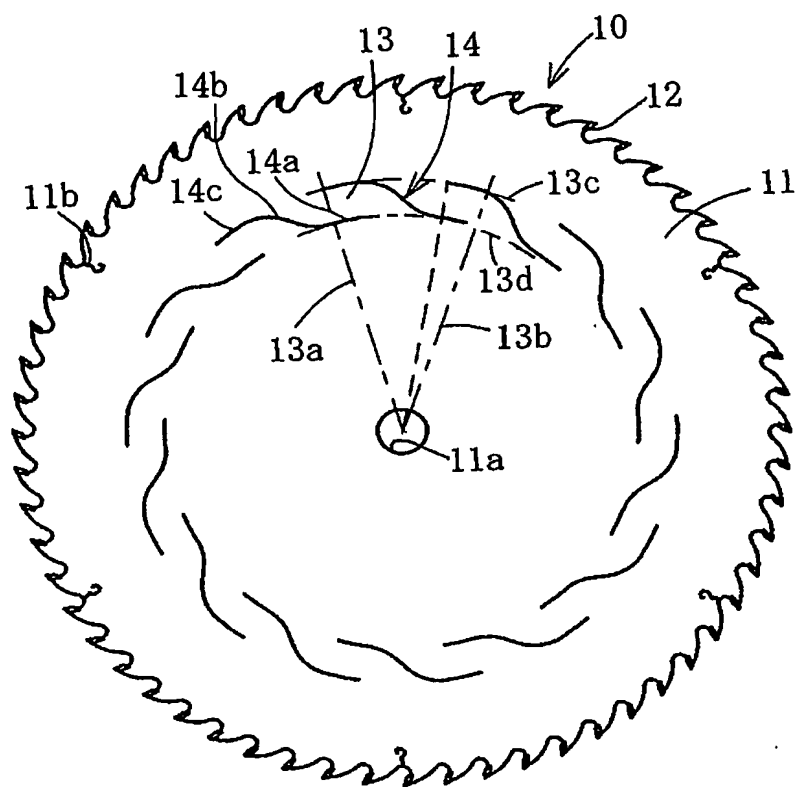
【符号の説明】

【0025】

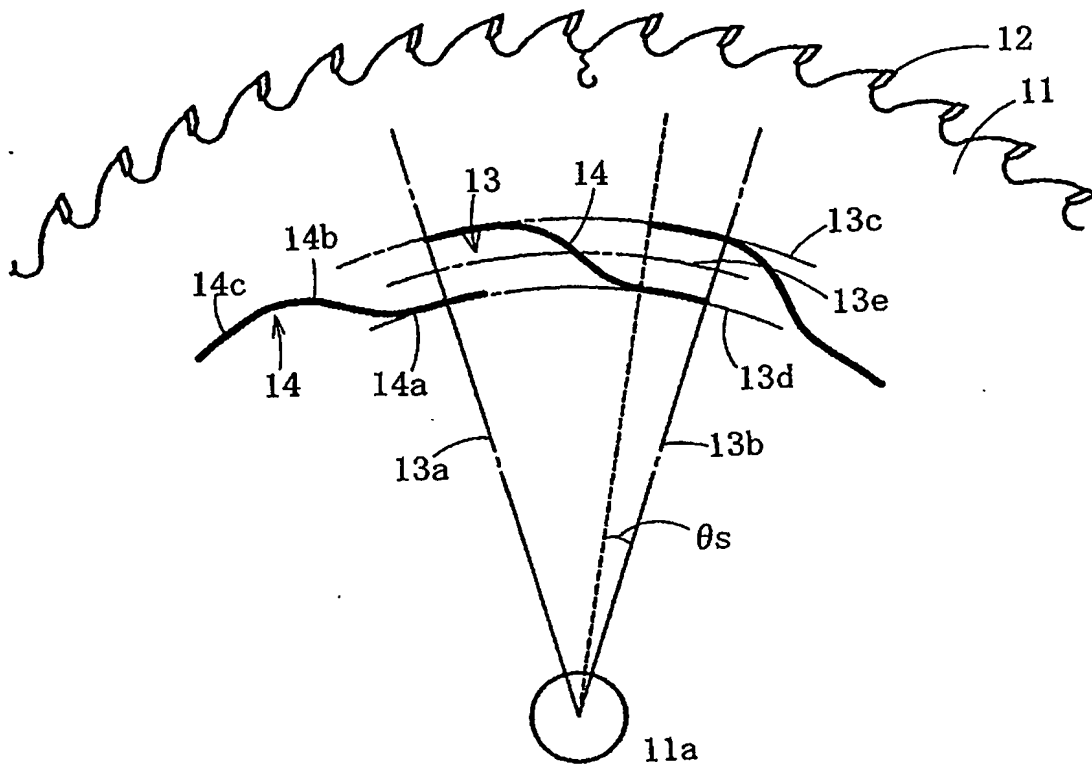
10…丸鋸、11…台金、12…歯、13…仮想領域、14…スリット、20…丸鋸、21…台金、22、23…歯、24…スリット。

【書類名】 図面

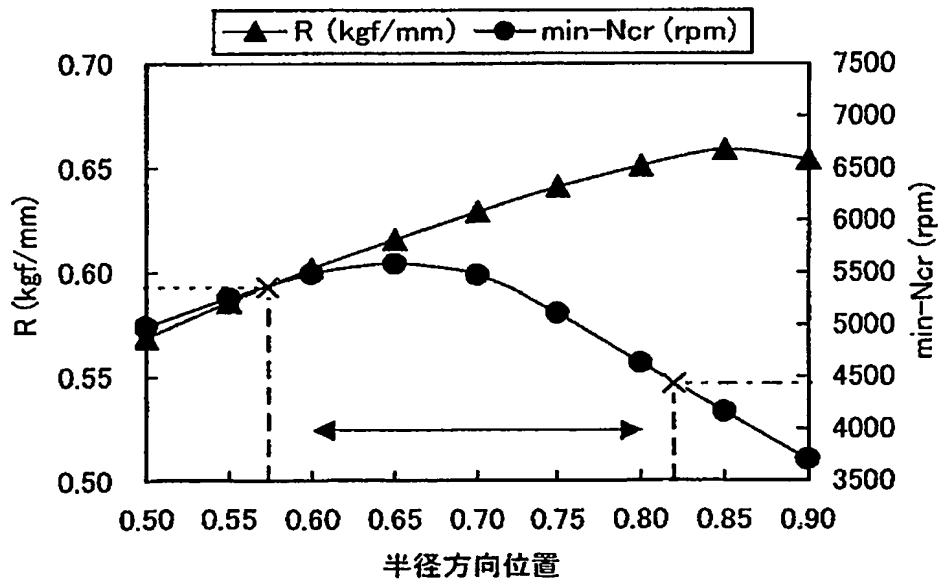
【図 1】



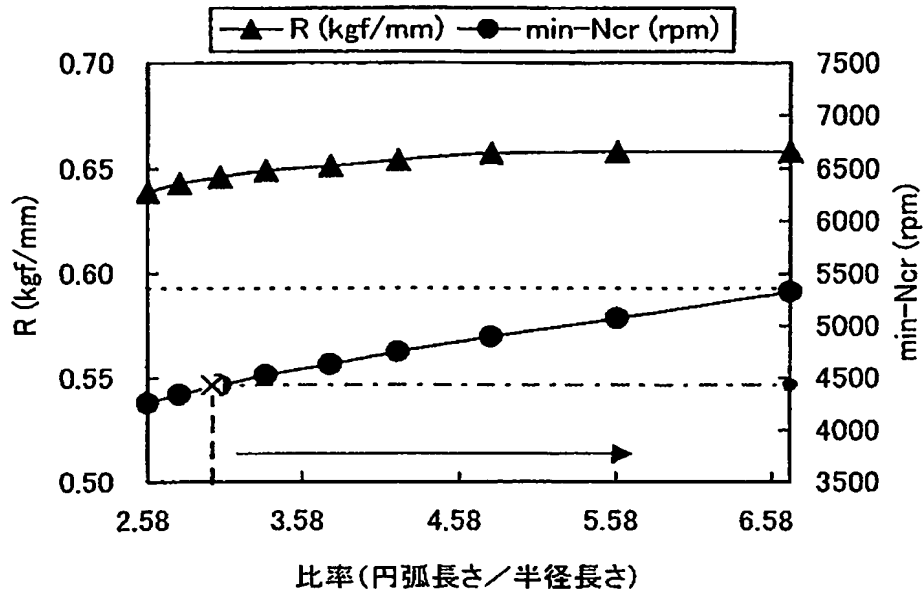
【図 2】



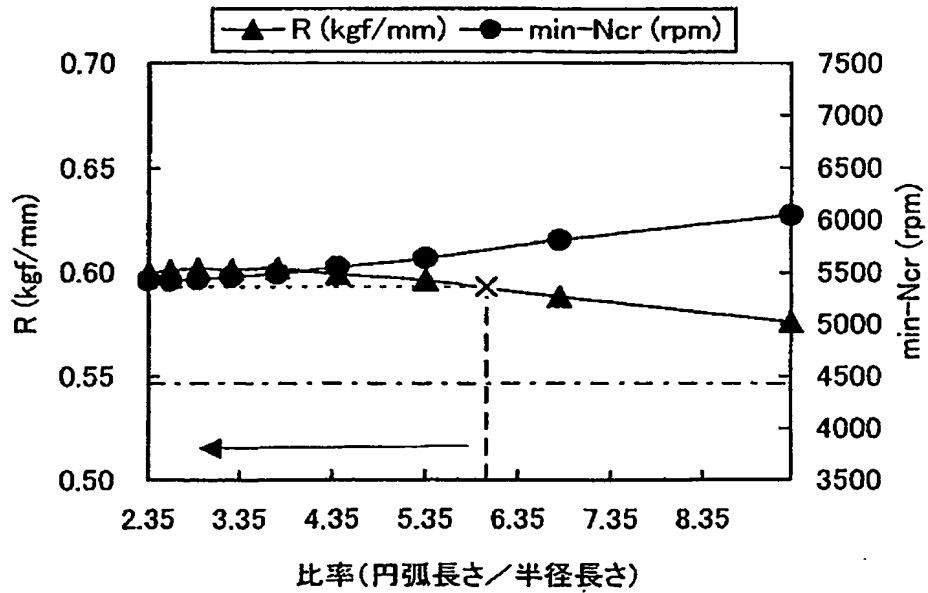
【図 3】



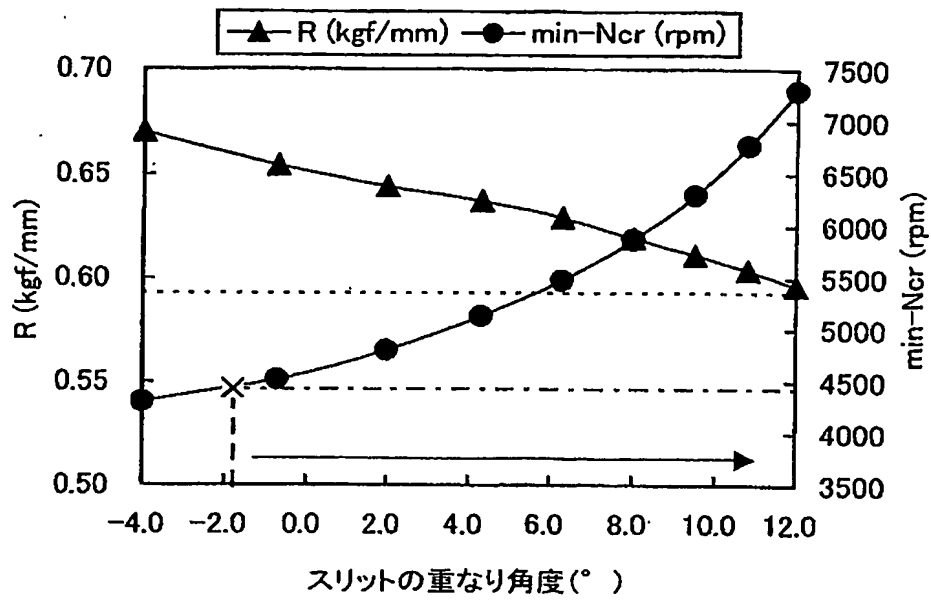
【図 4】



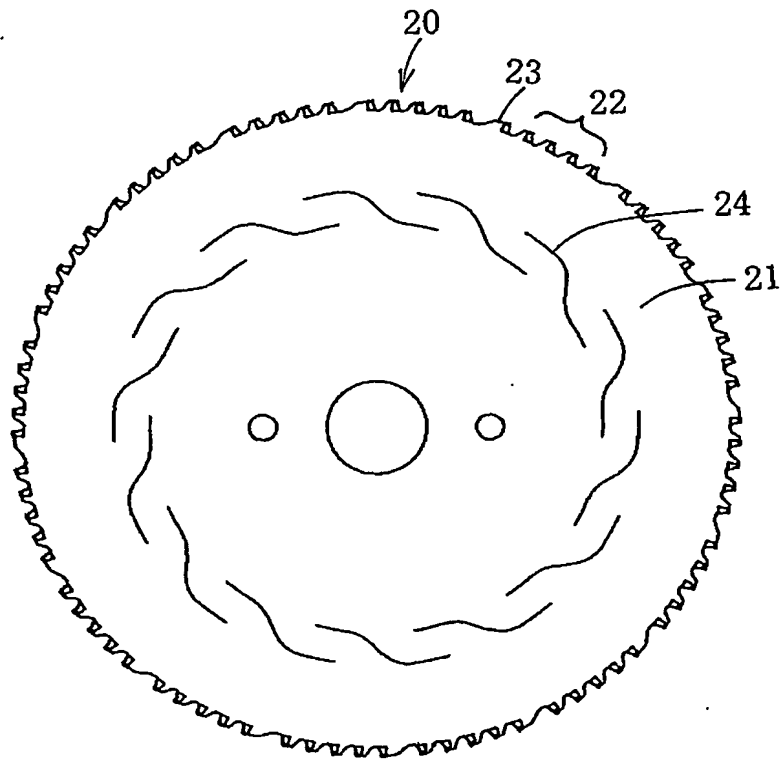
【図 5】



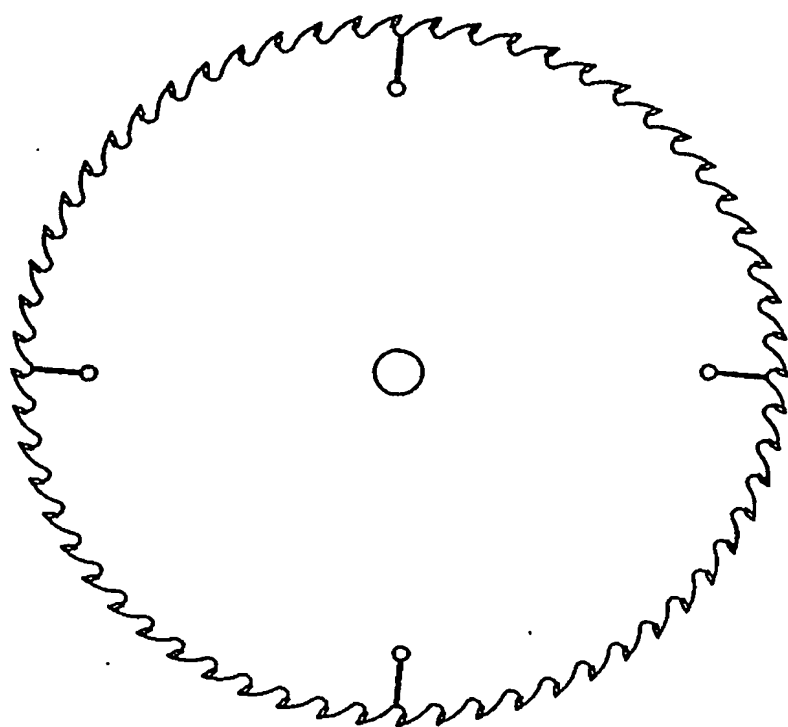
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書**【要約】**

【課題】 円盤状工具のスリットの配設位置及び配設状態を具体的に特定することにより、高い剛性と臨界回転数を有し、耐久性を高くし切削振動の発生を抑える。

【解決手段】 丸鋸 10 は、台金 11 の回転中心から延びる 2 本の半径線と回転中心を同心とする台金上の 2 本の同心円で囲まれて形成される仮想領域 13 を周方向に連続して複数個設ける。2 本の半径線のなす中心角が 90° 以下であり、仮想領域の数が 4 乃至 24 個である。仮想領域を形成する 2 本の同心円の間隔の中心に位置する中央同心円は、台金の最大歯底半径を r としたとき、台金の回転中心に対して $0.6r \sim 0.8r$ の範囲にある。連続して隣り合う仮想領域の重なりは、 $0^\circ \sim 12^\circ$ にある。隣り合うスリットの最小接近距離が $0.05r$ 以上である。各仮想領域の 2 本の同心円の間隔に対する中央同心円の仮想領域内における円弧長さの比が 3 ～ 6 である。

【選択図】 図 1

特願 2003-358421

出願人履歴情報

識別番号

[000165398]

1. 変更年月日

1990年 8月10日

[変更理由]

新規登録

住 所

愛知県丹羽郡大口町中小口1丁目1番地

氏 名

兼房株式会社

This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record.

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

BEST AVAILABLE COPY

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.